

# 从赛场医疗保障角度看滑雪运动损伤

王佳宁, 龚熹\*

北京大学第三医院运动医学研究所, 北京 100191

**摘要** 综述了滑雪运动相关损伤研究的进展, 结合参与国际滑雪联合会世界杯比赛场地医疗保障工作的经历, 总结了赛事中的损伤发生及处置情况, 提出了对于滑雪相关损伤预防与处理以及今后同类赛事中医疗保障工作的思考与建议。

**关键词** 运动损伤; 赛场医疗保障; 滑雪运动

## 1 滑雪运动发展

滑雪是一项古老的运动。目前人类滑雪最早的证据是在俄罗斯境内发现的公元前6000年前制成的硬木滑雪板, 最早的壁画记录出现在公元前4000年前的挪威。滑雪(ski)一词最早出现于公元前6000年前的芬兰语, 中国最早的滑雪文字记录出现在西汉年间。1910年, 第一个国际性滑雪组织, 国际滑雪委员会(International Ski Commission)成立于挪威奥斯陆, 是国际滑雪联合会(International Ski Federation, FIS)的前身。国际滑雪联合会是国际奥林匹克委员会承认的国际单项体育组织, 负责世界滑雪锦标赛、国际滑雪联合会世界杯赛事及联合会批准的其他比赛的组织、竞赛运动规则的制定和监督执行工作。

中国的滑雪产业正处于快速发展期。2000年前, 滑雪场只分布在黑龙江省和吉林省。2000年

以后, 由于大规模造雪技术的应用, 在两省以外特别是北京地区, 开始出现滑雪场。这对滑雪产业在全国的整体发展起到促进作用。目前不止北方各地, 南方各省市也在积极进行滑雪市场开发。1996年, 中国仅有9个滑雪场, 滑雪人数不足1000人<sup>[1]</sup>, 2006年, 全国各地有200多个滑雪场, 滑雪人数突破了400万人次, 截至2017年, 中国滑雪场总数已达到703家, 全年滑雪总人次1750万<sup>[2]</sup>, 2019年更是突破了2200万人次。相比滑雪产业发达国家, 目前中国尚缺乏对于各大滑雪场和滑雪参与人群损伤总体数量、发生率和分布情况连续多年的流行病学调查结果。

中国代表团于1980年在美国普莱西德湖首次参加冬季奥林匹克运动会, 并在此后11届赛事上获13枚金牌、28枚银牌、21枚铜牌, 奖牌总数达62枚。速度滑冰和花样滑冰是奖牌大户。滑雪项目共1金1银, 均为自由式空中技巧项目, 由韩晓鹏和

收稿日期: 2020-01-26; 修回日期: 2020-03-08

作者简介: 王佳宁, 主治医师, 研究方向为运动系统急性创伤诊断与治疗, 电子信箱: dricimitus@sina.com; 龚熹(通信作者), 主任医师, 研究方向为膝关节运动创伤诊断及治疗、骨关节病的保守与手术治疗, 电子信箱: gongxi518@163.com

引用格式: 王佳宁, 龚熹. 从赛场医疗保障角度看滑雪运动损伤[J]. 科技导报, 2020, 38(6): 53-57; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2020.06.007

李妮娜在2006年第20届冬季奥运会上夺取。目前对于中国滑雪项目高水平运动队的运动损伤状况尚缺乏全面准确的流行病学研究结果。据不完全统计,中国单板U型场地(snowboard halfpipe)、高山滑雪(alpine skiing)、越野滑雪(cross-country skiing)的国家级运动员在其运动生涯中发生运动损伤的几率在70%以上<sup>[3]</sup>,传统强项空中技巧的大量一线主力队员都曾在北京大学第三医院接受过手术治疗。从成绩上看中国滑雪项目还有极大的提升空间,滑雪运动员训练、比赛中损伤高发,对医疗保障提出了更高的要求。

## 2 滑雪相关损伤研究

滑雪运动,无论单板或自由式,因滑行过程中行进速度快、对身体各项素质和反应速度要求高,均存在难度系数高、强度高、危险性高的特点。运动安全意识不足、准备活动不充分或技术动作不正确,以及天气、场地因素都是导致雪上运动人群发生运动损伤的几率较大和严重程度较高的原因。国际滑雪联合会自2006—2007赛季起建立了损伤监测体系(Injury Surveillance System, ISS),用以在单板和自由式滑雪世界杯赛事中监督运动损伤发生情况,以达成降低损伤风险的远期目标<sup>[4]</sup>。

一项针对高水平单板运动员在国际滑雪联合会世界杯赛事期间损伤的研究发现,6年间1432名运动员共发生574次运动损伤,其中171例发生于比赛过程中,平均6.4次/1000次滑行。损伤发生率最高的项目是单板障碍追逐(snowboard cross, SBX)11.9次/1000次滑行,其余依次是单板U型场地6.3次/1000次滑行,大跳台(big air)3.6次/1000次滑行,平行大回转/回转(parallel giant slalom/parallel slalom, PGS/PSL)2.8次/1000次滑行<sup>[5]</sup>。

总体而言,单板滑雪、高山滑雪和自由式滑雪的损伤发生率位列各滑雪项目前三,而越野滑雪和北欧两项(Nordic combined)的发生率相对较低<sup>[4]</sup>。在中国进行的类似研究发现,高山滑雪和单板U型场地滑雪运动员损伤发生率分别为65%和72.7%~81.1%<sup>[6]</sup>。

Florenes等分析了2006—2008年国际滑雪联合会世界杯单板和自由式赛事中的705例各类损伤情况,发现共有448例损伤发生于男性运动员,257例发生于女性运动员。虽然男性运动员损伤例数较多,但结合参赛人数进行比较,损伤发生率并无明显差异<sup>[7]</sup>。Torjussen等的研究也得出类似结论<sup>[4]</sup>。

从项目上看,需要在低摩擦表面以高速度进行且具有相当观赏性跳跃、扭转动作的项目,如高山滑雪、单板和自由式滑雪损伤发生率较高<sup>[7]</sup>。从损伤发生的位置看,无论单板还是自由式,均以下肢发生率为最高,据Major等的报道,约为42%<sup>[1,5-6,8]</sup>。

Torjussen等研究发现,膝关节损伤在滑雪人群的总体发生率为20%~36%。依据其运动技能的高低而有所不同。专业运动员因跳跃更为频繁、高度更高,更倾向于发生膝关节损伤<sup>[4-5]</sup>。越野滑雪项目运动员的损伤发生与其他项目运动员明显有所不同,分析是由于此项目耗时较长,需要长时间维持主动滑行动作,因此下背、骨盆和骶髂关节的肌肉韧带损伤发生率更高。除此项目以外,膝关节在所有项目中均是损伤发生率最高的关节,平均26%<sup>[7]</sup>。由于跳台滑雪的项目特点,落地时姿态不当造成的膝关节损伤中,75%为前交叉韧带断裂<sup>[9]</sup>。

滑雪中发生的头部损伤需要特别关注,由于滑雪运动具有速度快、动作难度高的特点,创伤性颅脑损伤一直是业余滑雪人群致死率最高的损伤<sup>[10-12]</sup>。在国际滑雪联合会的各项职业赛事中,头面部损伤约占总体损伤的10%~13%,其中82%为脑震荡,24%的头部损伤会导致28天以上无法训练比赛<sup>[10-14]</sup>。1959年国际滑雪联合会赛事中,第一次出现了高山滑雪专业运动员因创伤性头外伤身亡,自此国际滑雪联合会对于头盔的佩戴制定了强制性标准<sup>[15-16]</sup>。头部损伤多发生在跳跃和转向过程中摔倒头部触地时,高山滑雪以侧向触地为主,单板和自由式滑雪多为后向触地,前向触地发生率极低<sup>[10-11,13-14,17-18]</sup>。目前运动员、教练和队医对于头部损伤及伴随的脑震荡认知和上报处理仍有相当的不足,运动员对于损伤情况的严重程度无法正确评估导致诊治延误,存在一定的远期风险<sup>[4,19-20]</sup>。

### 3 赛场医疗保障工作实例

笔者在2019年12月作为比赛场地(field of play, FOP)医疗官参与了在崇礼举行的国际滑雪联合会自由式雪上技巧世界杯及单板和自由式U型场地世界杯的医疗保障工作。主要负责赛事期间运动员训练和比赛中各类医疗状况的现场诊断处理和转运决策。在当值期间,参赛运动员共出现了6例需要干预的医疗状况,其中自由式雪上技巧赛事期间2例,自由式U型场地赛事期间3例,单板U型场地赛事期间1例。除1例为自由式雪上技巧运动员摔伤后因疲劳、紧张等因素引发的过度通气症状外,其余均为运动系统损伤。5例运动系统损伤中,1例发生于自由式雪上技巧比赛中,3例发生于自由式U型场地赛事中,1例发生于单板U型场地比赛中。

单板和自由式U型场地赛事中发生的4例运动损伤,3例为膝关节周围韧带损伤,1例为头部外伤。膝关节损伤韧带中2例较为轻微,分别为膝关节髌前滑囊炎和髌骨内侧支持带损伤,均无需特殊处理,予以冰敷制动休息,征求队医或教练意见后未予进一步检查;1例为膝关节内侧副韧带损伤,从体格检查看,为无损于关节稳定性的I—II度损伤,出于谨慎考虑应队医要求转运至定点医院行核磁共振检查明确诊断。头部外伤1例,发生于U型场地赛事中,为运动员腾空落地时后仰摔倒造成,致伤机制与之前文献报道一致,伴随明显的定向力障碍和头痛症状,在定点医院进行必要检查后排除了颅骨骨折和颅内出血,运动员归队。

虽然从上述数据看,自由式雪上技巧比赛中损伤发生较少,但本次赛事期间最严重的损伤发生于此项目比赛过程中。受伤运动员在跳跃腾空过程中失去平衡,落地摔伤导致右侧肩背和头部触地,当时短暂意识丧失,意识恢复后有定向力障碍和逆行性遗忘,右侧锁骨骨折伴肩锁关节脱位,右侧6根肋骨骨折。该受伤运动员运动经验丰富且水平极高,在国际滑雪联合会各项赛事成绩突出并曾3次参加冬季奥林匹克运动会。从既往研究看,高水平运动员相比运动爱好者,发生腕关节损伤等轻微

损伤的几率较低,但发生导致超过28天缺席训练和比赛的严重损伤几率相对较高,分析原因是由于高水平运动员进行跳跃和空中技巧性动作较多,导致严重损伤和创伤性头外伤发生的几率较高<sup>[4-5]</sup>。

单从文中描述的病例看,本次国际滑雪联合会世界杯赛事损伤发生和分布情况与之前文献报道不符。考虑到赛场医疗官为轮值制,并且缺乏制度化的损伤汇总和处理平台,全面的运动员损伤情况难以得到汇总。目前,主要采用损伤数量与运动员风险暴露次数(athlete exposure, AE)的比值对运动项目总体损伤发生几率进行科学有效的统计。运动员风险暴露次数是指1名运动员在官方训练或赛事中,暴露于损伤风险状况下的次数。对于单次暴露时间较长的项目如越野滑雪、北欧两项等,也可以通过损伤数量与运动员风险暴露小时数的比值进行统计<sup>[21]</sup>。同时,损伤的严重程度也需要进行更准确的量化分类。目前,主要依据损伤造成的训练或比赛缺席时长(time loss)进行衡量。通常,将导致缺席训练或比赛不足24小时的定义为无缺席(non-time loss, NTL)损伤;缺席训练或比赛1~7天的定义为轻微损伤;缺席训练或比赛8~27天为中等程度损伤;缺席训练或比赛28天及以上的定义为严重损伤<sup>[22]</sup>。

在本次国际滑雪联合会世界杯期间,自由式雪上技巧比赛及单板和自由式U型场地比赛的天气、场地状况截然不同。自由式雪上技巧比赛期间,基本为晴好天气,有风无雪能见度良好;单板和自由式U型场地比赛期间场地区域连续多日降雪,能见度差伴有强风。虽然目前因为缺乏全面的数据无法判断恶劣天气是否导致了单板和自由式U型场地赛事期间较高的运动员损伤发生率,但依据既往文献的研究结果,天气情况,特别是强风和低能见度可能会在滑雪赛事中显著提高运动员的损伤发生率和严重程度<sup>[9]</sup>。

### 4 赛场医疗保障工作展望与建议

滑雪项目由于其低阻力表面进行高速滑行、转向、跳跃翻转等高难度、高风险技术动作的特点,

各类损伤几率高、发生突然、变化迅速,需要赛场医疗保障人员具备快速反应、准确判断和果断决策的能力。本次赛事是北京冬季奥林匹克运动会崇礼赛区第一次有专业运动医学医师参与赛场医疗保障工作,在对不同项目损伤特点充分了解的基础上同时具备运动医学专业知识技能,能够极大提高赛场医疗工作的诊断准确性和处置专业性。本次赛事配备了来自美国和加拿大的专业赛道急救队伍,负责第一时间对于受伤运动员进行生命支持和固定转运,具有丰富的雪上救援转运及赛事服务经验。良好的医疗专业英语技能对于进行顺畅沟通、及时掌握和反馈运动员状况、讨论和制定医疗决策有不可或缺的重要作用。通过与救援队的交流和沟通,作者在更深入了解高水平雪上运动救援医疗体系工作流程及特点的基础上,结合本次赛事的医疗保障工作,对当前中国冬季项目医疗保障工作的改进和加强,提出以下3方面建议。

1) 在本次赛事医疗保障过程中,冬季运动发展水平较高、国家综合实力较强的代表队,普遍配备了专职的随队医生进行初步的伤情判断和处置,部分国家代表队甚至配备了专科的运动医学医师随队进行医疗保障。而一些国家综合实力相对较弱的代表队,队医的角色往往由教练兼任,甚至男女队仅由1名教练统管。目前中国代表队的队医保障基本到位,但还应与专业运动医学机构建立更好的沟通机制和双向联系,进一步提高对于冬季运动项目损伤特点的认识和潜在危害较大损伤的警惕性,更好地进行医疗保障。

2) 建立规范的运动损伤汇报和统计体系,在各项目日常训练和赛事医疗工作中,及时准确地对发生损伤的类型和严重程度进行汇总和评估,结合运动员训练和比赛的风险暴露情况,更准确地统计各类运动损伤的发生几率、总结致伤机制特点,对运动员安全保障,损伤预防和处理,器材设计改良,甚至规则的修订与完善等,具有积极意义。

3) 结合赛事特点,设置更为合理的赛场医疗保障区,便于对赛场全貌进行观察,判断致伤机制可能导致的损伤类型和严重程度,通过专用通道便于急救队转运出入,并且配备完善的医疗设备和用

品在现场进行必要的紧急处理,与急救队沟通后可迅速做出医疗决策。

## 参考文献(References)

- [1] 刘军, 巨雷. 滑雪运动损伤的致伤因素与预防措施[J]. 冰雪运动, 2012(1): 40-43.
- [2] 刘晓文. 2022冬奥会背景下我国开展大众滑雪运动中安全隐患分析及对策研究[J]. 运动, 2018(21): 75.
- [3] 王剑虹, 李刚. 雪上运动损伤研究综述[J]. 冰雪运动, 2018(1): 11-14.
- [4] Torjussen J, Bahr R. Injuries among elite snowboarders (FIS snowboard world cup)[J]. British Journal of Sports Medicine, 2006, 40(3): 230-234.
- [5] Major D H, Steenstrup S E, Bere T, et al. Injury rate and injury pattern among elite World Cup snowboarders: A 6-year cohort study[J]. British Journal of Sports Medicine, 2014, 48(1): 18-22.
- [6] 方勇, 荆立新. 冬季项目运动员运动性损伤预防与治疗的研究[J]. 冰雪运动, 2010, 32(4): 51-54.
- [7] Flørenes T W, Nordsetten L, Heir S, et al. Injuries among World Cup ski and snowboard athletes[J]. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2012, 22(1): 58-66.
- [8] 刘雪梅, 佟铁鹰, 高俊, 等. 我国单板U型场地滑雪运动员运动创伤流行病学研究[J]. 武汉体育学院学报, 2011, 45(8): 39-43, 38.
- [9] Stenseth O M R, Barli S F, Martin R K, et al. Injuries in elite women's ski jumping: Surveillance through the 2017-18 FIS World Cup season[J]. British Journal of Sports Medicine, 2020, 54(1): 44-48.
- [10] Steenstrup S E, Mok K M, McIntosh A S, et al. Head impact velocities in FIS World Cup snowboarders and freestyle skiers: Do real-life impacts exceed helmet testing standards?[J]. British Journal of Sports Medicine, 2018, 52(1): 32-40.
- [11] Steenstrup S E, Bere T, Bahr R. Head injuries among FIS World Cup alpine and freestyle skiers and snowboarders: A 7-year cohort study[J]. British Journal of Sports Medicine, 2014, 48(1): 41-45.
- [12] Rajan G P, Zellweger R. Half pipe snowboarding: An (un) forgettable experience or an increasing risk for head injury?[J]. British Journal of Sports Medicine, 2004, 38(6): 35.
- [13] Steenstrup S E, Bakken A, Bere T, et al. Head injury

- mechanisms in FIS World Cup alpine and freestyle skiers and snowboarders[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2018, 52(1): 61–69.
- [14] Willick S E, Wagner G, Ericson D, et al. Helmet use and risk-taking behavior among skiers and snowboarders [J]. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2019, 29(4): 329–335.
- [15] Haider A H, Saleem T, Bilaniuk J W, et al. An evidence based review: Efficacy of safety helmets in reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders[J]. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2012, 73(5): 1340.
- [16] Carús L, Castillo I. Snowboarders' knowledge of the FIS Rules for conduct on ski slopes[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(1): 316.
- [17] Porter E D, Trooboff S W, Haff M G, et al. Helmet use is associated with higher injury severity scores in alpine skiers and snowboarders evaluated at a Level I trauma center[J]. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2019, 87(5): 1205–1213.
- [18] Steenstrup S E, Mok K M, McIntosh A S, et al. Reconstruction of head impacts in FIS World Cup alpine skiing[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2018, 52(11): 709–715.
- [19] Meier T B, Brummel B J, Singh R, et al. The underreporting of self-reported symptoms following sports-related concussion[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2015, 18(5): 507–511.
- [20] Williamson I J S, Goodman D. Converging evidence for the under-reporting of concussions in youth ice hockey [J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2006, 40(2): 128–132.
- [21] Knowles S B, Marshall S W, Guskiewicz K M. Issues in estimating risks and rates in sports injury research[J]. *Journal of Athletic Training*, 2006, 41(2): 207.
- [22] Mölsä J, Kujala U, Myllynen P, et al. Injuries to the upper extremity in ice hockey: Analysis of a series of 760 injuries[J]. *The American Journal of Sports Medicine*, 2003, 31(5): 751–757.

## Ski related injuries: An observation from field of play

WANG Jianing, GONG Xi\*

Institute of Sports Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

**Abstract** Ski is an exciting and competitive sport. In view of the final preparation stage of Beijing 2022 Winter Olympics, this paper reviews the ski related injuries from the angle of the field-of-play (FOP) medical officer in the 2019 FIS World Cup, expecting to shed lights on the injury prevention and the athlete safeguard in the following competitive winter events.

**Keywords** sport injury; field-of-play medical care; sport of ski ●



(责任编辑 傅雪)